



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA  
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA REGIONÁLNÍ A ENVIROMENTÁLNÍ EKONOMIKY

**Ekonomická studie využití produktů městské zeleně v Lipníku nad Bečvou**

Economic Analysis of Using Urban Vegetation Products in Lipník nad Bečvou

Student: Zuzana Frélichová

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Dušan Smolík, DrSc.

Ostrava 2011

**zadání bp podepsané**

Místopřísežně prohlašuji, že jsem celou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 6.5 2011

.....

Zuzana Frélichová

## **Poděkování**

Při zpracování mé bakalářské práce jsem spolupracovala s lidmi, kterým chci touto cestou poděkovat. Jedná se o pana Prof. Ing. Dušana Smolíka, DrSc., vedoucího mé bakalářské práce působícího na katedře Regionální a environmentální ekonomiky Ekonomické fakulty Vysoké školy báňské – Technické univerzity v Ostravě. Dále děkuji paní Ing. Pospíšilové a panu Ing. Pumprlovi z MěÚ odboru životního prostředí za poskytnuté materiály a panu Ing. Coufalíkovi vedoucímu Technických služeb Lipník nad Bečvou za pomoc při zjišťování dat.

## **Obsah**

<b>1. Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Charakteristika využití městské zeleně a jejích odpadních produktů.....</b>	<b>3</b>
2.1 Funkce zeleně .....	3
2.2 Způsoby obnovy a údržby městské zeleně .....	5
2.3. Systém svozu odpadu .....	9
2.3. Využití odpadních produktů zeleně kompostováním .....	14
2.4. Komunitní kompostárna v Lipníku nad Bečvou.....	19
<b>3. Popis stavu městské zeleně v řešeném městě.....</b>	<b>23</b>
3.1. Stav zeleně.....	23
3.2. Vývoj zeleně v Lipníku nad Bečvou .....	26
<b>4. Ekonomická studie využití systému AG–Bag v poměrech města Lipníka nad Bečvou. ....</b>	<b>30</b>
4.1 Technologii kompostování na volné ploše v hromadách .....	30
4.2. Náklady na kompostování v hromadách .....	32
4.3. Technologie kompostování ve vacích systémem AG–Bag .....	34
4.4. Náklady na kompostování ve vaku.....	36
<b>Závěr .....</b>	<b>41</b>
<b>Seznam použité literatury.....</b>	<b>43</b>

## 1. Úvod

Udržování městské zeleně je pro atraktivnost města jednou z priorit. Zeleň má pro město a jeho obyvatele přínos hlavně v tom, že pomáhá zachovávat alespoň částečně přirozené životní prostředí, tlumí dopad znečištění ovzduší a snižuje plynné a prašné imise a hladinu hluku. Zvláštní význam připadá zeleni v dokreslování obrazu města a městských panoramat v utváření dojmu celistvosti a harmoničnosti. Všechny tyto funkce zeleně jsou v Lipníku nad Bečvou plně využívány.

Město Lipník nad Bečvou se nalézá v Olomouckém kraji, na pravém břehu řeky Bečvy v údolí Moravské brány mezi Oderskými a Hostýnskými vrchy. V současnosti se město dělí na pět částí (Město, Nové Dvory, Loučka, Trnávka, Podhoří) a jeho rozloha činí 3060 ha. Počet obyvatel k 31. 12. 2010 je 8 313 osob.

První zmínka o Lipníku nad Bečvou pochází z r. 1238, samotné město je ale jistě starší. V roce 1989 bylo město prohlášeno za městskou památkovou rezervaci (v Olomouckém kraji jsou pouze dvě památkové rezervace: Olomouc a Lipník). Nachází se zde více než 100 památkově chráněných objektů.

Ve městě se nachází zámek vystavěný v 16. století, k němuž náleží významný krajinný prvek, a to zámecký park, jehož kompozice je založena na prosté kráse jednotlivých stromů na ploše zelených trávníků. V parku je několik původních stromů, z nichž nevýraznější je buk lesní zvaný „Opičák“. K zámku patří i budova původně vystavěná jako konírna, jejíž terasa byla v roce 1910 přebudována na střešní zahradu a slouží tomuto účelu dodnes.

Na území města se nachází lučinokřovinatý svah nad nivou řeky Bečvy, řadící se k významným krajinným prvkům, protože se zde vyskytuje kriticky ohrožená ladoňka trojlístá a chráněná lilie zlatohlavá. Chráněné stromy jsou ve městě dva, a to 230 let stará hrušeň obecná v Nových Dvorech a 180 let starý dub letní zvaný „Waverkův dub“ v Podhoří. V údolní nivě kolem mrtvého ramene Bečvy na východním okraji Lipníka nad Bečvou se rozprostírá přírodní rezervace Škrabalka. Pro své zachovalé fragmenty nivních vlhkých luk a lužních lesů je významným ptačím hnízdištěm. V rezervaci roste přes 220 druhů rostlin, mezi nimi jsou i chráněné druhy.

Téma využitelnosti produktů městské zeleně mě zaujalo, protože odpadové hospodářství obcí je v současnosti velmi diskutované. Z údržby městské zeleně vzniká každoročně asi 200 tun biologicky rozložitelného zeleného odpadu, který až do poloviny roku 2010 končil na skládce smíšeného odpadu. Vznik komunitní kompostárny, ve které je zelený odpad zpracován

na hodnotný kompost, řeší problém obecně stále rostoucího množství směsného odpadu a šetří tak peníze za skládkování. Kompostování je způsob jak plnohodnotně využít biologicky rozložitelný odpad a následně jej přirozeně vrátet do přírody.

Cílem této práce je zhodnotit využívání produktů městské zeleně v Lipníku nad Bečvou, popsat stávající model kompostování v hromadách, který město využívá od října 2010 a porovnat ho s alternativou kompostování v plastových vacích.



## **2. Charakteristika využití městské zeleně a jejích odpadních produktů**

Městská zeleň je pro mnoho obyvatel nejčastější možností kontaktu s přírodou. Zeleň obohacuje vzhled města, změkčuje tvrdé a strohé linie tvarů budov, sídlišť a dopravních komunikací. Velký význam má zeleň z hlediska zábrany šíření hluku, protože odráží zvukové vlny různými směry a část jich pohlcuje. Rostliny ve městě jsou důležité zejména pro jejich schopnost zachytit na svém povrchu prach.

### **2.1 Funkce zeleně**

#### **Funkce klimatogenní**

Plochy vegetace vyrovnávají extrémní teploty v městském prostředí, zvyšují vzdušnou vlhkost a ovlivňují směr a proudění vzduchu. Zeleň příznivě ovlivňuje radiační bilanci městského prostředí, protože dokáže snížit teplotu ovzduší a tepelné záření z okolí. Průměrné denní teploty v ročním průměru převyšují o 0,5 – 2,5 °C teploty v příměstské krajině. Skutečné teplotní rozdíly však mohou dosahovat až 7 – 10 °C.

Plochy vegetace se uplatňují především při snižování letních teplotních extrémů. Příznivě ovlivňují radiační bilanci městského prostředí tvořeného převážně stavebními materiály s poměrně malou tepelnou vodivostí, tmavým povrchem, velkou tepelnou kapacitou a nízkou schopností odrážet světlo v rozsahu 4 – 10 %. Tepelné vyzařování má značný význam pro tepelnou bilanci člověka. V prostředí městských parků s vysokou zelení, kde převažují povrchy s velkou schopností odrážet světlo, přispívá k celkovému pocitu tepelné pohody nejen nižší teplota ovzduší (o cca 2 – 3 °C), ale také až 10 krát nižší tepelné záření z okolí.

Vysoké teploty v městské zástavbě snižuje zeleň i výparem vody a zastíněním. V důsledku vypařování tak lze dosáhnout snížení až o 4 °C na plochách pokrytých vegetací alespoň ze 30 %.

#### **Funkce hygienická**

Zeleň je prakticky jediným zdrojem kyslíku. Zároveň v procesu fotosyntézy váže oxid uhličitý, snižuje koncentraci oxidu uhelnatého a absorbuje i další škodliviny vznikající z dopravy. Ke snížení atmosférického znečištění významně přispívají i filtrační účinky vegetace. Rostliny a stromy mají v různé míře schopnost jednak zachytit prašné částice na

svém povrchu, jednak se vzhledem k různorodosti, nepravidelnosti a drsnosti zelených porostů vytváří místní turbulence, dochází ke snižování rychlosti a unášecí síly vzdušného proudění, a tím k usazování prachu.

Významná je úloha zeleně při stínění městského hluku. Nejúčinnější v tomto směru jsou husté clony zeleně zahrnující jak nízkou, tak polovysokou i vysokou zeleň. V centrální části města lze využít schopnosti vegetace tlumit hluk zejména na dotyku městských parků a frekventovaných dopravních tahů. Kombinovaný pruh trávníků, keřů a stromů o šířce 3 m snižuje hladinu hluku o 25%. Hlavní podíl na snižování hluku mají listy, mezi nimiž se zvukové vlny lámou. [3]

Prakticky všechny rostliny omezují rozvoj mikroorganismů nebo je ničí svými baktericidními účinky, jejichž působnost se u různých druhů rostlin výrazně liší. Některé druhy zeleně mají také schopnost odpuzovat hmyz.

### **Funkce architektonická**

S pomocí zeleně lze uzavírat či otevírat jednotlivé prostory, zdůraznit jejich propojení, zabránit horizontální či vertikální přehlednosti, lze prostor gradovat, rytmizovat, používat kontrastů, dominant, drobných i náročných kompozic. Zeleň změkčuje tvrdé linie architektury.

### **Funkce estetická**

Zatímco neživé části města jsou svým vzhledem celoročně konstantní, zeleň má schopnost vzhled města učinit harmoničtější a celistvější pro svou rozmanitost tvarů a také pro změnu barev v každém ročním období.

### **Funkce psychohygienická**

Tato funkce je dána mimo jiné genetickou fixací zelené barvy jako barvy klidu. Podvědomý pocit sounáležitosti člověka s přírodou se odráží v pocitu pohody, bezpečí a celkové spokojenosti. Dlouhodobé odloučení člověka od přírody může vést až k narušení psychiky.

### **Funkce rekreační**

Pobyt v hodnotně utvářené zeleni osvěžuje a uklidňuje, má blahodárný vliv na psychický a fyzický zdravotní stav člověka a urychluje reprodukci jeho pracovních sil.

## **2.2 Způsoby obnovy a údržby městské zeleně**

Soustavná péče o městskou zeleň je základní podmínkou pro udržení kvalitního vzhledu a stavu zeleně. Údržbu je nutno provádět na příslušné odborné úrovni. V Lipníku nad Bečvou se o zeleň starají Technické služby.

### **Technické služby Lipník nad Bečvou**

Technické služby jsou příspěvková organizace města zajišťující tyto služby:

- Rekonstrukce, oprava a údržba silnic III. a IV. tříd, zajišťování provozuschopnosti povrchových zařízení odpadních vod, oprava zábradlí,
- údržba dopravního značení,
- údržba a opravy veřejného osvětlení a semaforů,
- čištění prostranství a komunikací, zimní údržba,
- sbírání a odvoz tuhého komunálního odpadu, třídění a uskladnění odpadu, provozování shromaždiště nebezpečného odpadu a jeho likvidaci,
- vývoz odpadních košů,
- provozování hřbitovní služby, údržba a oprava hřbitova,
- udržování provozu tělovýchovných sportovních zařízení,
- oprava a údržba kanalizace,
- provozování a udržování veřejného WC,
- údržba a oprava kašen, laviček a dětského zařízení,
- provoz a údržba rekultivované skládky,
- provoz služby vyžadující speciální mechanizační prostředky,
- údržba a provoz parkovišť a parkovacích hodin,
- hrabání listí, údržba stromů a keřů,
- sečení travných ploch. [25]

### **Stručný přehled výkonů hlavní činnosti za rok 2010 ve vztahu k městské zeleni**

K zajištění výše uvedených činností bylo zaměstnáno v roce 2010 celkem 42 pracovníků v trvalém pracovním poměru, z toho 6 pracovníků TH a 36 dělníků. K zajištění sezónních prací (údržba zeleně, provoz koupaliště, údržba hřbitovů) bylo zaměstnáno 5 pracovníků v tzv. veřejně prospěšných pracích, 13 pracovníků na Dohodu o pracovní činnosti a 3 na Dohodu o provedení práce.

Pracovníci vykonávající veřejně prospěšné práce jsou odměňováni podle pracovního zařazení stejně jako kmenoví pracovníci Technických služeb Lipník nad Bečvou přiřazení na stejnou pozici. Bývají zaměstnáni jako dělníci na čištění města a údržbu zeleně (ruční čištění, sečení trávy). Každý, kdo pracuje na VPP, musí podstoupit patřičná školení a zdravotní prohlídky. V letošním roce 2011 pracovníci na VPP v TS nebudou zaměstnáváni.

Na Dohodu o pracovní činnosti jsou zaměstnáváni každoročně v letní sezoně 4 plavčíci, 2 pokladní a 1 uklízečka na provoz koupaliště. Dále pak správce IT, uklízečka a správce hřbitova v Podhoří.

V případě nemoci vlastních řadových pracovníků zaměstnávají TS osoby zastávající jejich práci prostřednictvím Dohody o pracovní činnosti. Jedná se například o zamykání parku, hřbitova, úklid WC a úklid na stadionu. Přes tuto formu dohody vykonávají práci ještě pracovníci, mající v letní sezoně na starost zamykání a zalévání střešní zahrady. Pracovníci na DPČ mají stanovenou hodinovou mzdu a vykazují odpracované hodiny. Pracovníci na DPP mají stanovenou hodinovou mzdu a čas, který je pro vykonání práce zapotřebí.

Hodinová mzda se pohybuje v intervalu 40–60 Kč. Průměrná výše mzdy za rok 2010 byla 13.791,- Kč.

### **Hrabání listí**

Činnost vykonávaná sezonně pracovníky TS Lipník. V rámci péče o veřejnou zeleň bylo uklíženo listí ručně i strojně sekačkou MT 8 a KUBOTA v Lipníku i místních částech včetně jeho odvozu a likvidace.

### **Sečení travnatých ploch**

Sečení travnatých ploch v roce 2010 bylo prováděno od dubna do října. V tomto roce byla údržba travnatých ploch komplikována povodní v měsíci květnu. Vybrané lokality – náměstí TGM, historické jádro, nový kruhový objezd v ul. Neffova – byly posekány 9x. Ulice Tyršova, Osecká, Bratrská, Zahradní, Hranická a skatepark v ulici Na Bečvě byly posekány 5x. Ostatní plochy ve městě byly posekány 4x. Pozemky kolem Bečvy a byly posekány 3x.

## **Údržba záhonů**

Běžná údržba a výsadba je prováděna u hřbitova a v parku na náměstí Osvobození. V letních měsících bylo prováděno pravidelné zalévání rabat a betonových květináčů.

## **Ořez, kácení stromů a úprava keřů**

Na všech vysázených keřích ve městě se provádějí jarní a podzimní řezy. Za rok 2010 bylo ořezáno 13 stromů v ulici Hranická, 17 stromů v areálu nemocnice a 1 jasan v ulici Komenského sady. Kácení bylo provedeno na nám. Osvobození, na ulici Bratrské byla skácena 1 lípa, 1 vrba, 1 katalpa. V areálu nemocnice se pokácelo 11 smrků a odstraněno bylo křoví na ploše 90 m<sup>2</sup>. Z cyklostezky do Týna nad Bečvou byla odstraněna vrba spadlá vlivem poryvu větru. Na náměstí Osvobození bylo dodavatelsky provedeno odfrézování pařezů.

## **Údržba zámeckého parku**

V zámeckém parku bylo prováděno 4x sečení travnatých ploch, v západní části parku bylo pokáceno 33 ks stromů a proveden ořez obvodových habrových stěn. Hrabání a úklid listí se prováděl na jaře a na podzim. Dle potřeby však byla po celý rok prováděna údržba záhonu na nádvoří včetně hnojení pomocí pesticidů. Z důvodu vandalského poničení byla opravována a vyměněna svítidla kolem kruhového záhonu. Na střešní zahradě se 24x provedlo sečení trávy, výsadba záhonů včetně následné údržby a odstraňování náletových dřevin pomocí vysokozdvížné plošiny. Fontána byla čištěna 5x i s výměnou vody. Po celý rok je zabezpečováno zamykání a odmykání areálu v odlišných časech dle provozního řádu. Zvýšená údržba o prostranství a trávničky je zajišťována v termínech svatebních obřadů pořádaných v obřadní síni či venku v parku.

V parku a na střešní zahradě pracuje v sezoně jedna zahradnice. Sečení parku zajišťuje skupina sekáčů, kteří sečou i v ostatních částech města. Za celkový stav parku je zodpovědný vedoucí provozu čištění města a údržby zeleně.

### **Provoz a údržba hřbitovů**

Na hřbitovech v Lipníku nad Bečvou, Loučce a Podhoří je prováděn pravidelný úklid a odvoz odpadu, sečení trávy a výsadba památných hrobů. V Lipníku nad Bečvou zaměstnanci stříhali výmladky, ořezávali stromy a keře, skáceli 3 stromy. Městský hřbitov má správkyni zaměstnanou na poloviční úvazek a dále jednoho stálého pracovníka, který zajišťuje veškerý úklid, údržbu i sečení.

### **Údržba židovských hřbitovů**

Na židovských hřbitovech se 5x se provádělo sečení trávy, hrabání listí, úklid klestí, ořez stromů a úprava keřů. Ošetření chodníků a likvidace nežádoucí vegetace bylo vykonáno chemickou cestou.

### **Provoz a údržba sportovního areálu**

Ve sportovním areálu byl po celý rok vykonáván běžný úklid a drobná údržba. Bylo provedeno malování vnitřních prostor budovy tribuny po výměně oken a nátěry zárubní v sociálním zařízení. Od dubna do října probíhalo sečení travnatého hřiště, a to 1x týdně. Ostatní travnaté plochy se posekaly 5x, ovál hřiště 6x. Byla provedena vertikutace travnaté plochy, 1x za 14 dní hnojení a závlaha dle potřeby. Průběžně se ručně hrabalo listí a 6x se provádělo strojní hrabání umělé plochy za účelem srovnání terénu. Na hřišti s umělým povrchem byl 4x odklizen sníh. [2]

Technické služby mají ve svém vlastnictví k užívání přes třicet kusů strojů a vozidel. V níže uvedené tabulce je výčet strojů a zařízení, které organizace využívá k údržbě zeleně.

Tabulka č. 2.1. Přehled strojů a zařízení určených k údržbě zeleně

Rok	Název	Počet kusů	Cena v Kč
1996	Malotraktor MT8	1	447.960. -
2006	Sekací stroj KUBOTA 15	1	391.020. -
2008	Sekací stroj KUBOTA 21	1	439.109. -
2009	Piaggio 3M8	1	970.802,-
2004	Křovinořez FS 450	2	23.000,-
2005	Křovinořez FS 450	2	23.100,-
2007	Křovinořez FS 450	1	21.900,-
2005	Plotostřih HS	1	17.990,-
2005	Pila motor. MS	1	17.400,-
2007	Sekačka VIKING 650	1	24.131,-
2007	Sekačka VIKING 655	1	34.341,-
2009	Křovinořez FS 130	1	17.490,-
2010	Křovinořez FS 130	1	14.490,-
2010	Avia nosič kont. 4M0	1	1.464.000,-

Zdroj: Ing. Daniel Coufalík, ředitel TS Lipník nad Bečvou.

Údržbu strojů zajišťuje v případě ručního náradí odborný servis, v případě mechanismů a vozidel vlastní mechanik a u složitějších oprav místní opravárenská firma. U novějších vozidel údržbu zajišťuje její autorizovaný servis.

### 2.3. Systém svozu odpadu

Svoz veškerých odpadů zajišťují Technické služby Lipník nad Bečvou. Místní poplatek za provoz systému shromažďování, sběru, přepravy, třídění, využívání a odstraňování komunálních odpadů činí pro rok 2011 500,-Kč za poplatníka.

Svoz směsného komunálního odpadu se provádí 1x týdně, na sídlišti Osecká, Hranická a Zahradní je svoz prováděn 2x týdně. Tento odpad je odvážen na skládku AVELI, z. s., přičemž cena za uložení odpadu v roce 2010 činila 625 Kč/t.

Občané města mohou do označených kontejnerů třídit sklo, papír, plasty a nápojové kartony. Rostlinný materiál je tříděn, ale není odpadem dle zákona o odpadech a je

zpracováván v komunitní kompostárně. Pro provoz kompostárny slouží 303 kompostejnerů o objemu 240 litrů a 6 velkoobjemových kontejnerů o objemu 15 m<sup>3</sup>.

V Lipníku nad Bečvou je ve 39 sběrných hnízdech 124 kontejnerů na plasty, sklo a papír o objemu 1100 litrů, a 32 kontejnerů o objemu 240 litrů na nápojové kartony. Ve 4 místních částech je dalších 10 hnízd s 29 kontejnery o objemu 1100 litrů a 8 kontejnery s objemem 240 litrů.

Svoz plastů probíhá 1x týdně (v sezoně 2x týdně), papíru 1x týdně, skla 1x týdně, nápojových kartonů dle potřeby cca 1x za 2 týdny, kompostejnerů 1x týdně a velkoobjemové kontejnery na rostlinný materiál se vyváží také dle potřeby. Komunální odpad se ukládá na skládku společnosti AVELI, z. s., která je umístěna na katastru města.

Sběr nebezpečného odpadu probíhá na několika úrovních, a to 2x ročně mobilním svozem ze všech částí města. Občané mohou také zdarma odevzdávat do sběrného dvora TS velkoobjemové nebezpečné odpady. Nebezpečné odpady, které dovezou občané na sběrný dvůr nebo které jsou posbírány v rámci mobilního sběru nebezpečných složek odpadů, jsou předávány oprávněné firmě. Dle aktuální cenové nabídky je odpad předáván firmě Biopas Kroměříž, s. r. o., nebo Sita Otrokovice. Firmy odpady třídí a odváží k dalšímu využití nebo recyklaci do různých zpracovatelských firem.

Několik let mohou občané města třídít vysloužilé spotřebiče. Sběr a recyklaci zajišťuje pro město firma Asekol. Sběrné místo pro elektrospotřebiče se nachází ve sběrném dvoře TS Lipník v ulici Svatopluka Čecha. Dalším způsobem, jak odevzdat staré spotřebiče je využití E-Boxy umístěné v budově zámku a při vstupu do Městské knihovny. Z Certifikátu Environmentálního vyúčtování společnosti ASEKOL vyplývá, že občané města Lipníka nad Bečvou v loňském roce vytřídili 467 televizí a 262 monitorů. Tím uspořili 109 kWh elektřiny, 2 148 litrů ropy, 546 254 litrů vody a 4 905 tun primárních surovin. Navíc snížili emise skleníkových plynů o 29 tun CO<sub>2</sub> ekv. a produkci nebezpečných odpadů o 111 tun.

Vyřazené spotřebiče jsou na základě uzavřené dohody o spolupráci odebírány kromě firmy ASEKOL ještě kolektivním systémem Elektrowin, a. s., a EKOLAMP, s. r. o. Za odevzdání elektrospotřebičů město Lipník nad Bečvou neplatí, ale naopak dle množství vyřazených elektrospotřebičů dostává od kolektivních systémů finanční odměnu.



Objemný odpad mohou obyvatelé odevzdávat na sběrný dvůr TS, odkud je pak odvážen na skládku. Cena za uložení objemného odpadu na skládce je 650 Kč/t. [2]

### **Plán odpadového hospodaření města Lipníka nad Bečvou**

V roce 2010 skončila platnost Plánu odpadového hospodaření obce, který vznikl v roce 2005 a dle legislativní podmínky uvedené v zákoně č. 185/2001 Sb. o odpadech vycházel z Plánu odpadového hospodářství kraje, a ten z Plánu odpadového hospodářství České republiky.

V důsledku nereálně stanovených cílů a absence ekonomicky motivovaného prostředí pro vývoj integrovaného systému odpadového hospodářství se Česká republika, kraje i obce dostali do situace, kdy nemohly Plány odpadového hospodářství splnit.

Jeden z hlavních cílů v Plánu byl: „Snížit hmotnostní podíl odpadů ukládaných na skládky o 20 % do roku 2010 ve srovnání s rokem 2000 a s výhledem dalšího postupného snižování.“ (Věstník Ministerstva pro životní prostředí ročník XIII str. 54.) Pouze obce, kterým se podařilo dosáhnout na některý z dotačních titulů, omezily skládkování biologicky rozložitelných materiálů, ale ani tento krok ve většině případů zásadně neovlivnil poměr skládkování a využívání komunálních odpadů.

V současné době není vytvořen nový Plán odpadového hospodářství ČR, a proto není z čeho vycházet při tvorbě plánů odpadového hospodaření krajů a obcí.

Město Lipník nad Bečvou se během celého období platnosti POH, snažilo o to, aby občané mohli odpad třídit:

- Posilovalo místa pro sběr tříděného odpadů.
- Umožnilo občanům odevzdávat bezplatně na Sběrném dvoře nebezpečný odpad, velkoobjemový odpad, biologický odpad a elektro zařízení.
- Svozy tohoto odpadu byly posíleny i mobilními odvozy prováděnými dvakrát za rok.

Na sklonku platnosti POH (rok 2010) se městu podařilo vybudovat komunitní kompostárnu, která zpracováváním rostlinného materiálu výrazně snížila množství biologického materiálu ukládaného na skládku. [2]

**Tabulka č. 2.2. Hospodaření s komunálními odpady v Lipníku nad Bečvou za rok 2010**

Název odpadu	2008 Produkce (tun)	2008 Procentuální zastoupení	2009 Produkce (tun)	2009 Procentuální zastoupení	2010 Produkce (tun)	2010 Procentuální zastoupení
Směsný komunální odpad	2656,65	73,60%	2629,76	75,95%	2719,88	69,84%
Papír	114,05	3,16%	114,62	3,31%	102,35	2,63%
Sklo	75,24	2,08%	71,56	2,07%	82,67	2,12%
Plast	61,22	1,07%	55,23	1,60%	60,18	1,55%
Nápojové kartóny	2,56	0,07%	3,08	0,09%	3,36	0,09%
Kovy	366,62	10,16%	348,89	10,08%	685,38	17,60%
Biologicky rozložitelný odpad	175,31	4,86%	93,31	2,69%	82,99	2,13%
Objemný odpad	158,03	4,38%	146,02	4,22%	157,65	4,05%
CELKEM	3609,68	100%	3462,46	100%	3894,46	100%

Zdroj: MěU Lipník nad Bečvou, Odbor životního prostředí.

Ke komentování tabulky cituji vedoucí odboru životního prostředí paní Ing. Xenii Pospíšilovou: „Jak z tabulky vyplývá poměr sládkovaného odpadu, čili odpadu, na jehož odstranění musí provozovatel systému svozu komunálního odpadu vynakládat největší finanční náklady a zároveň způsob jeho odstranění je pro přírodu nejvíce rizikový, se sice v porovnání s předchozími roky o 5 % snížil, ale spíše se jednalo o důsledek ekonomické krize, kdy v předchozích dvou letech prudce klesl výkup kovů z důvodu nízkých výkupních cen. Trh s kovovým materiálem v roce 2010 znovu ožil, jeho výkupní cena vzrostla, a tak sběrný, jejichž sebraný odpad od občanů se započítává do celkové produkce komunálních odpadů, vykázaly dvojnásobně větší příjem kovů. Mnohem pozitivnější zprávou by bylo, kdyby ono 5procentní snížení sládkovaného odpadu, namísto důsledků ekonomické krize, bylo důsledkem změny chování občanů vůči třídění odpadu. Bohužel uvedená tabulka ukazuje, že tomu tak není. V roce 2010 Technické služby Lipník nad Bečvou, p. o., v rámci

zintenzivnění třídění plastů zvýšily svoz v měsících, kdy je nadměrná konzumace balených nápojů, tj. červen – říjen, na dvojnásobek, ale i přesto celkové množství vytríděných plastů nevzrostlo.“ [22]

V roce 2010 občané města Lipník nad Bečvou vyprodukovali celkem 3 894,456 tun odpadu. Na každého občana Lipníka nad Bečvou tedy připadá celkem 404 kg.

Tabulka č. 2.3. Příjmy města Lipníka nad Bečvou z odpadového hospodářství v letech 2008 až 2010

Příjmy v letech	2008	2009	2010
Tržby z prodeje vytríděných surovin (plasty, sklo, kov)	31.713,-	32.156,-	149.800,-
Příspěvek společnosti EKO-KOM, a. s. (papír, sklo, plasty, kov)	559.334,-	409.087,-	703.679,-
Místní poplatek (vč. vymožených pohledávek minulých let)	3.896.408,-	4.012.862,-	4.110.077,-
<b>Celkem</b>	<b>4.487.455,-</b>	<b>4.454.105,-</b>	<b>4.963.556,-</b>

Zdroj: Materiály Technických služeb Lipník nad Bečvou.

Tříděný odpad se pomocí sběrných vozidel odváží k odběrateli. Pro každou komunitu je jiný odběratel, který je aktuálně vybírán dle jeho výkupních cen. V době krize v roce 2009 město platilo za tříděný odpad jako za kterýkoli jiný. Od poloviny roku 2010 se odpad zase vykupuje, a proto je v tabulce v tomto roce nárůst tržby z prodeje vytríděných surovin o 117 644 Kč, tedy oproti roku 2009 se jedná o téměř pětinašobný nárůst. Příspěvek společnosti EKO-KOM, a. s., se zvýšil v roce 2010 oproti roku 2009 o 294 592 Kč.

Tabulka č. 2.4. Výdaje města Lipník nad Bečvou z odpadového hospodářství v letech 2008 až 2010.

Výdaje TS za rok	2008	2009	2010
Svoz a likvidace komunálního odpadu	4.160.922,-	4.323.031,-	4.491.788,-
Svoz a likvidace separovaného odpadu	919.982,-	898.279,-	892.187,-
Náklady na provoz sběrného dvoru	379.192,-	403.270,-	432.322,-
Likvidace černých skládek	163.407,-	10.321,-	9.168,-
Údržba rekultivované skládky	50.987,-	40.112,-	41.237,-
<b>Celkem</b>	<b>5.674.490,-</b>	<b>5.675.013,-</b>	<b>5.866.702,-</b>

Zdroj: Materiály Technických služeb Lipník nad Bečvou

Výdaje města na odpadové hospodářství převyšovaly příjmy v letech 2008 a 2009 více než o jeden milion korun. V roce 2010 se tento rozdíl snížil a rozdíl mezi výdaji a náklady činil 903 146 Kč.

### 2.3. Využití odpadních produktů zeleně kompostováním

Kompostování je proces zpracování organických odpadů, při kterém vzniká kompost – nej přirozenější prostředek ke zlepšování půdy a k hnojení. Kompost přispívá k udržení zdraví půdy a k výživě rostlin.

Z hlediska ekologie představuje kompostování:

- I. Přirozené zpracování biologicky rozložitelných odpadů, které nevyžaduje žádnou další přídatnou energii.
- II. Uzavření koloběhu prvků v přírodě.
- III. Možnost doplnění nezastupitelného humusu do půdy.

Z technologického hlediska se rozlišují následující základní způsoby výroby kompostů:

- Kompostování na volné ploše
  - kompostování v pásových hromadách,
  - kompostování v plošných hromadách.
- Intenzivní kompostování
  - kompostování v biofermentorech (bioreaktorech),
  - kompostování v boxech nebo žlabech.
- Kompostování ve vacích (Ag-Bag kompostování).
- Vermikompostování. [23]

## **Definice kompostování**

Kombinace aerobních a anaerobních biologických procesů, jejichž účelem je odbourat biologické látky v odpadu a převést je na stabilní humusové látky prospěšné rostlinám. Dochází k hydrolýze bílkovin, sacharidů a tuků a objem odpadu se snižuje o cca 30 %. [27]

Humus je částí organické hmoty v půdě a jedním z rozhodujících činitelů její úrodnosti. Pomáhá při tvorbě původní struktury, zlepšuje tepelné, vodní a vzdušné vlastnosti půdy, je zdrojem živin, které podporují růst rostlin.

V přírodě probíhají nepřetržitě procesy rozkladu a přeměny látek. V tomto koloběhu nevznikají žádné odpady. Ročně podléhá přeměně velké množství odumřelého rostlinného materiálu. Spadané listy, odumřelé větve a jiné rostlinné části jsou zdrojem výživy pro miliony organismů v půdě. Tyto organismy, ke kterým patří bakterie, řasy, houby, svinky, stonožky, hmyz, jeho larvy a další, jsou specializované na rozklad a přeměnu organických zbytků a mění je na humus. Velmi důležité jsou žížaly, které konzumují směs organických zbytků se zeminou a v zaživacím ústrojí je mění na jílovitohumusový komplex. Žížaly takto na 1 ha plochy ročně zpracují 25 t hmoty.

Humus je základem přirozené úrodnosti půdy. Živiny vázané na humusové částice se nevyplavují vodou a jsou dobře přístupné rostlinám v době, kdy je potřebují. Živiny obsažené v odumřelých částech rostlin jsou takto činností půdních organismů zachycovány a předávány opět rostlinám, a tím se celý koloběh uzavírá.

Kompost je nejstarším a nejpřirozenějším prostředkem ke zlepšování půdy a ke hnojení, který známe. Připravuje se z organických odpadů z domácnosti a ze zahrady. [6]

## **Přínosy kompostování**

Kompostováním vzniká humus, který v půdě zadržuje vodu, a živiny poutá takovým způsobem, že se z půdy nevyplavují a přitom je rostliny mohou snadno využít. Navíc zachycuje zdraví škodlivé látky a vyrovnává půdní kyselost. Humus i ostatní půdní organická hmota zvyšuje kyprost, soudržnost a optimalizuje počet i skladbu mikrobů v půdě. Tím značně snižuje riziko půdní eroze a zároveň stimuluje růst a posiluje zdraví pěstovaných rostlin. Používáním kompostu doplňujeme organickou hmotu v půdě. [27]

### **Nejdůležitější vlastnosti humusu pro půdu a rostliny podle M. Kaliny 2004:**

- Pomalé uvolňování dusíku a fosforu,
- rozpouštění živin pro rostliny z původních materiálů,
- zlepšování výživy rostlin stopovými prvky,
- vysoká výměna kapacity pro kationty,
- zlepšování struktury půdy,
- zlepšování jímavosti půdy pro vodu,
- tmavá barva půdy zlepšuje zahřevnost půdy,
- větší biologická aktivita,
- určité složky humusu mají charakter stimulátoru růstu,
- snižování toxicity přírodních jedovatých látek a také pesticidů,
- zvyšování pufrovací (tlumící) kapacity půdy.

Důležitým významem, hlavně pro komunální kompostování, je snížení množství objemu směsného odpadu, jehož sběr a skládkování je pro obce finančně náročné viz dále.

Používáním vlastního kompostu lze ušetřit při nákupu průmyslových hnojiv a dalších prostředků ke zlepšování půdy. Kromě toho slouží organická hmota z kompostu jako potrava půdním organismům, zejména mikroorganismům.

### **Základy procesu kompostování**

Celý proces kompostování je vlastně tlení za přístupu kyslíku, tedy aerobní tlení. Podle M. Kaliny se jedná o zpracování materiálu nejrozličnějšími mikroorganismy (převážně bakteriemi a houbami), které potřebují velmi specifické podmínky pro život. Tyto mikroorganismy jsou v přírodě všude zastoupeny - nemusíme je tedy uměle dodávat, ale musíme zabezpečit životní podmínky pro tyto bakterie a houby, přičemž kompostování pak bude probíhat samo.

Nejdůležitější z těchto podmínek jsou: vlhkost, vzduch (kyslík), složení výchozího materiálu, přídavek půdy, promíchání, tma a teplo.

Správná vlhkost je k fungování mikroorganismů důležitá. Při nedostatku vody se činnost mikroorganismů zastaví a obnoví se až s dodanou vláhou (déšť, umělé zavlažování). V případě vysoké vlhkosti, při nedostatku vzduchu, dochází k hnilobným

procesům, při kterých vznikají zápachající plyny sirovodík a čpavek. Dále vznikají jedovaté sloučeniny např. idol a skatol.

Velké množství kyslíku potřebují bakterie a houby hlavně v počáteční fázi tlení. Podle některých výpočtů je kyslík v 1 m<sup>3</sup> spotřebován během dvou hodin. Materiál tedy musí být kyprý, aby mohl vzduch neustále přicházet zvnějšku až do středu kompostu. Z tohoto důvodu musí jakýkoliv kryt na kompost propouštět vzduch.

Každý kompost potřebuje určitý podíl strukturálního materiálu což je neskladný materiál, který vede vzduch, například sláma, seno, slabé větve, piliny, kůra apod. Čím více tohoto materiálu v kompostu je tím více tam proudí i vzduch.

Při zahájení tlení v kompostu dochází k rozpadávání a rozkládání materiálu. V této fázi si kompost tzv. sesedá, zmenšuje se jeho objem. Ničí se póry pro vzduch a vnitřek kompostu nemůže být dostatečně zásobován kyslíkem. Proto se musí kompost pravidelně přehazovat.

Při použití pestré výchozí směsi lze dosáhnout lepšího konečného produktu. Ve složení kompostovaného materiálu by měl být zachován poměr uhlíku k dusíku. V knize Kompostování a péče o půdu uvádí M. Kalina optimální poměr C: N v rozmezí 20 až 30 : 1 (tedy 20 až 30x více uhlíku než dusíku ve výchozím materiálu). Udržením tohoto poměru dochází rychleji k tlení a k menším ztrátám. Při nadbytku dusíku unikají živiny ve formě čpavku do vzduchu, dokud není poměr C: N optimální. Jestliže bude v nadbytku uhlík, dojde k jeho unikání do vzduchu ve formě oxidu uhličitého.

Tlení probíhá lépe, přidá-li se půda zvláště pak jílovitého typu. Ta totiž dosahuje lepších životních podmínek pro mikroorganismy, protože má vyrovnanější obsah vody. Bez přídavku půdy zůstává kompost více vláknitý a nestává se tak snadno drobtovitým a zemitým. Přídavkem půdy lze také dosáhnout výrazného poutání zápachu.

Promícháváním kompostu dochází k provzdušňování, ale také ke smísení částí s různými vlastnostmi (suché, vlhké, jemné, hrubé). Stálé homogenizování kompostu zabezpečuje v celém jeho objemu stejné podmínky pro tlení, a tím urychluje tvorbu kompostu.

Tma je pro činnost bakterií a hub v kompostu nezbytná. Kompost musí být zakryt takovým materiálem, jenž propouští vzduch, ale nepropouští světlo.

K tlení je důležitá i počáteční teplota. Vhodná teplota materiálu při zakládání kompostu je 20–25 °C. Když se tlení již rozběhlo, nehraje v první fázi tlení vnější teplota téměř žádnou roli. [6]

### **Fáze procesu kompostování**

#### **1. Fáze rozkladu**

Trvá 3–4 týdny, teplota stoupá podle výchozího materiálu až k 70 °C. Dochází k činnosti milionů bakterií a hub, které rozkládají lehce rozložitelné sloučeniny (cukry, bílkoviny, škroby) na dusičnany, oxid uhličitý, čpavek, aminokyseliny a polysacharidy. Živiny, které jsou vázány v organické hmotě, se tak uvolňují a z části přecházejí až do původní minerální formy.

#### **2. Fáze přeměny**

Trvá od čtvrtého až do desátého týdne. Teplota začíná opět klesat, mineralizované živiny jsou zabudovány do humusového komplexu. Kompost získává stejnoměrně hnědou barvu a drobtovitou strukturu. V tomto stádiu má nejlepší výživářský účinek.

#### **3. Fáze zralosti**

Vzniká více zemitá struktura. „Živý humus“ se přeměňuje na „trvalý humus“, účinnost humusu se zvyšuje. [6]

### **Použití kompostu**

Kompost lze využít jako vhodný materiál k mulčování. K tomuto účelu je vhodný kompost, který vznikne po doznění první fáze. Lze jej použít k mulčování záhonů na podzim nebo pod živé ploty a keře bobulovin a také k zakrytí mís ovocných stromů.

Když má kompost drobtovitou strukturu (mezi 4–10 týdnem) je nejvhodnější k hnojení. Zralý kompost lze používat pro všechny účely. Na jaře se užívá povrchově zapravený například k zelenině a květinám. V dlouhodobém průměru se používá 1–2 kg, respektive 2–4 l kompostu na 1 m<sup>2</sup> za rok. Tím se zvyšuje obsah humusu v půdě a její úrodnost a rostliny jsou zásobovány všemi potřebnými živinami. [6]



## **2.4. Komunitní kompostárna v Lipníku nad Bečvou**

Vzniku komunitní kompostárny na území města předcházela snaha naplnění evropské směrnice o skládkování, která nařizuje postupné snižování podílu biologicky rozložitelného odpadu ve sládkovaném směsném komunálním odpadu. Tento cíl byl zapracován do plánů odpadového hospodářství města.

Před vznikem kompostárny byl biologicky rozložitelný odpad odvážen na směsnou skládku společně s ostatním tuhým odpadem. Jen Technické služby Lipník nad Bečvou ukládaly na skládku cca 300 t biologicky rozložitelných odpadů ročně. Městu vznikaly zbytečné náklady spojené se skládkováním. Proto vedení města Lipník nad Bečvou přistoupilo v roce 2008 k vypracování projektu „Komunitní kompostárna a systém svozu biologicky rozložitelného odpadu ve městě Lipník nad Bečvou“. Vyhotovení projektu zajistila společnost ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura, o. s., která podobné projekty řešila ve více českých obcích.

Bioodpad z domácností ve městě není a nebyl sbírán.

### **ZERA – Zemědělská a ekologická regionální agentura, o. s.**

ZERA, o. s., je regionální nevládní nezisková organizace sdružující fyzické osoby za účelem vytváření podmínek pro poradenskou, vzdělávací, výzkumnou a koordinační činnost při realizaci programů a opatření v rámci trvale udržitelného rozvoje venkova a využití krajiny zemědělcem.

Agentura byla založena v roce 2000 původně pod názvem Zemědělská regionální agentura Třebíč. V roce 2003 změnila sídlo a název na ZERA, o. s. Zemědělská a ekologická regionální agentura, se sídlem V. Nezvala 977, 675 71 Náměšť nad Oslavou.

Aktivita agentury jsou soustředěny na cílovou skupinu – zemědělci, poradci v zemědělství, pracovníci odboru životního prostředí v rámci programu rozvoje venkova. Zaměřuje se na několik priorit, a to na vzdělávání, certifikace, pořádání konferencí, poradenská činnost, výzkum, publikační činnost, osvěta a projekty. V rámci vzdělávání se specializuje na řešení záměrů zpracování biologicky rozložitelných odpadů v regionu, ekologického zemědělství, správné zemědělské praxe a zpracování žádostí v rámci dotačních titulů programů EU.

ZERA v rámci výzkumů spolupracuje s Výzkumným ústavem zemědělské techniky. Mendlovou univerzitou v Brně a Výzkumným ústavem v rakouském Troubelu. V každém roce se ZERA účastní konference na témata týkající se biologického zpracování bioodpadu. [27]

### **Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou**

Projekt vypracovaný v roce 2008 společností ZERA, o. s., analyzuje předpokládanou produkci biologicky rozložitelného odpadu z údržby města, ale i produkci zeleného odpadu z údržby zahrad kolem rodinných domů.

Studie se zabývala třemi variantami mezi nimi i možností odvážet bioodpad do 12 km vzdálené kompostárny v Hranicích. Vedení města si vybralo s dlouhodobého hlediska nejekonomičtější variantu, a to zbudování a vybavení komunitní kompostárny s roční kapacitou 600 tun biologicky rozložitelného materiálu. Tento způsob kompostování probíhá za výrazně jednodušších legislativních podmínek a omezení, než klasická kompostárna. Způsob kompostování zvolený v Lipníku nad Bečvou je prevencí vzniku odpadu a řídí se zákonem č. 314/2006 Sb. § 10a, tedy probíhá mimo režim zákona o odpadech vymezený v novele zákona č. 185/2001 Sb.

### **Komunitní kompostování definuje novela zákona o odpadech 314/2006 Sb. v paragrafu 10a:**

Pro účely této části zákona se rozumí komunitním kompostováním – systém sběru a shromažďování rostlinných zbytků z údržby zeleně a zahrad na území obce, jejich úprava a následné zpracování na zelený kompost; zeleným kompostem – substrát vzniklý kompostováním rostlinných zbytků; veřejnou zelení – parky, lesoparky, sportoviště, dětská hřiště a veřejně přístupné travnaté plochy v intravilánu obce. Obec může ve své samostatné působnosti, jako opatření pro předcházení vzniku odpadů, stanovit obecně závaznou vyhláškou obce systém komunitního kompostování a způsob využití zeleného kompostu k údržbě a obnově veřejné zeleně na území obce. Úprava a kompostování zelených zbytků musí být provozovány tak, aby nedošlo k narušení složek životního prostředí nad míru stanovenou zvláštními právními předpisy. Kompostovací proces musí být řízen tak, aby byl zajištěn aerobní mikrobiální rozklad organické hmoty bez vzniku zápachu a emisí metanu.

Jiné využití zeleného kompostu, než je uvedeno v odstavci 2, je možné pouze za splnění podmínek stanovených zvláštními právními předpisy. [20]

System komunitního kompostování a způsob využití zeleného kompostu k údržbě a obnově veřejné zeleně na území města Lipníka nad Bečvou je vymezen vyhláškou č 8/2010 vydanou městským zastupitelstvem dne 14. 12. 2010. Přijetím této vyhlášky bylo vytvořeno preventivní opatření proti vzniku odpadu.

Zákon o odpadech 314/2002 Sb. nestanoví jakou kapacitu, vybavení či technologii může obec používat. Rovněž dává možnost pouze obecní vyhláškou stanovit, jaké zabezpečení, např. proti vzniku zápachu, bude provedeno. Není nutná evidence kompostovaného materiálu ani produkovaného kompostu.

V tomto zařízení smí být zpracována pouze zelená hmota vzniklá v obci, nelze ji přijímat od jiných původců. Stejně tak i kompost smí být použit pouze na území obce. Kompost bude využit výhradně pro účely údržby městské zeleně, kterou zabezpečuje příspěvková organizace Technické služby Lipník nad Bečvou. Nevyužitý zbytkový kompost bude zdarma poskytnut občanům.

Konečná verze projektu byla vybraná s ohledem na skutečnost, že na městském pozemku v areálu rekultivované skládky je zpevněná plocha, kterou k tomuto účelu lze využít. Rozměr této plochy pro kompostování činí 54 x 18 m.

Rozloha intenzivně udržovaných travních ploch v Lipníku nad Bečvou je 53,5 ha. Na území města jsou další potencionální producenti bioodpadu a to tři zahrádkářské kolonie dohromady o rozloze 65,9 ha a sportovní stadion 2 ha. [15]

### **Výpočet množství bioodpadu**

Uvádím výsledek vypočítaný firmou ZERA, o. s., pro město Lipník nad Bečvou pomocí softwaru Expertní systém pro řízení odpadového hospodářství v roce 2008.

Tabulka č. 2.5. Předpokládané množství BRO ve městě

<b>Množství biologicky rozložitelného odpadu</b>	<b>v tunách za rok</b>
z údržby veřejné zeleně	300
z domácnosti občanů	150
ze zahrad	130

Zdroj: Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou.

Množství bioodpadu je vypočteno dle počtu obyvatel, domácností a výměru udržovaných zelených ploch v katastru města. Celkové množství biologicky rozložitelného odpadu na území města je, jak vyplývá z výše uvedené tabulky, 580 t/rok. Z toho vypočítané množství bioodpadu potenciálně vyprodukovaného občany – sebraného v rámci systému sběru a svozu do speciálních nádob na bioodpad je 280 t/rok.

Studie dále uvádí, že k optimálnímu sběru bioodpadu z domácností je vhodné použít speciálních nádob na bioodpad objemu 140 l nebo 240 l viz obr. 2.1 a 2.2. Nádoby zamezí vzniku zápachu i při periodě svozu 1x za 14 dní a zároveň se rozmístěním nádob dosáhne takové donáškové vzdálenosti, která zajistí optimální výtěžnost třídění bioodpadu. Nádoby mají být rozmístěny v separačních hnízdech a na dalších vytypovaných místech vzhledem k zástavbě a donáškové vzdálenosti. [15]

**Obrázek 2.1. Sběrná nádoba 140 l**



**Obrázek 2.2. Nádoby na odpad**



Zdroj: Vlastní zpracování.

Kontejnery na biologicky rozložitelný materiál jsou rozmísťovány ve všech částech města. Hnědé sběrné nádoby o objemu 240 l umísťují pracovníci Technických služeb Lipník nad Bečvou na sběrné stanoviště už v průběhu března. Přes zimní sezonu, tj. od prosince do poloviny března, jsou kontejnery uschovány v areálu TS Lipník.

Ke sběru biologicky rozložitelného materiálu zakoupilo město 6 velkoobjemových kontejnerů celkem v ceně 300 000 Kč a 303 kusů nádob o objemu 240 l celkem v ceně 409 050 Kč.

### **3. Popis stavu městské zeleně v řešeném městě**

#### **3.1. Stav zeleně**

Lipník nad Bečvou tvořený z pěti částí, a to Město, Nové Dvory, Loučka, Podhoří a Trnávka, se rozkládá na 3058 hektarech, z toho je 287 ha trvale travních porostů. Rozloha intenzivně udržovaných ploch je 53,5 ha.[12] Z historického i estetického hlediska jsou pro město důležité lokality zámecký park, židovský hřbitov, meditační zahrada a Komenského sady.

#### **Zámecký park**

Zámecký park patří k zámku, který nechal na počátku 17. století zbudovat Jiří Bruntálský z Vrbna. Samotný park vzniklý v 50. letech 17. století původně jako okrasná zahrada s ovocnými stromy byl koncem 19. století přebudován na styl parku anglického a tento ráz si zachoval až do současnosti. Kompozice je postavena na jednoduché kráse stromů na ploše trávníků a rozloha parku je 2,57 ha. Některé kusy stromů se dochovaly z dob zakládání parku a mezi ně patří i buk lesní zvaný „Opičák“. Strom se pro svůj neobvyklý vzhled různě zakroucených větví, z nichž jsou některé vzrostlé do země, zařadil v roce 2005 mezi dvanáct vybraných stromů v anketě Strom ČR. V zámeckém parku je přes 140 kusů vzrostlých stromů, druhově jsou nejvíce zastoupeny druhy lip, buků, kaštanů, javorů, jasanů a habrů. Vzrostlé stromy jsou v menší míře poškozeny nebo jsou mírně proschlé. Součet travnatých ploch je 25534,75 m<sup>2</sup>. [2]

Stav parku je udržován a stromy jsou pravidelně kontrolovány. V současnosti se připravuje projekt, který by měl napomoci k větší využitelnosti parku hlavně pro mládež a děti přidáním herních prvků.

V západním křídle zámku se nacházela konírna, která byla přestavěna a od roku 2010 slouží její prostory jako obřadní síň, kavárna a městská galerie. Na střeše tohoto objektu byla od roku 1910 unikátní střešní zahrada, kterou se městu v roce 2006 podařilo obnovit na základě dobových fotografií. Střešní zahradu je možné navštívit od dubna do října a je zde možné vidět záhony keřů, trvalek, aster, netřesků a dalších rostlin vysázených do ornamentů. Nachází se zde fontánka, lavičky a celý prostor zahrady je osvětlen.

**Obrázek č.: 3.1 Střešní zahrada**



**Obrázek č.: 3.2. Zámecký park**



Zdroj: Vlastní zpracování.

### **Židovské hřbitovy**

Město má dva židovské hřbitovy tzv. starý, založený v roce 1567, a nový z roku 1883. Na obou hřbitovech se od roku 1942 nepohřbívá. Starý hřbitov byl během druhé světové války zničen a otevřen veřejnosti byl pak v roce 1992. Nový hřbitov poznamenal rok 1988, kdy si kamenická firma odvezla nejcennější náhrobky. V devadesátých letech se nový hřbitov zrekonstruoval. Některé náhrobky byly umístěny na původní místo a prostor hřbitova byl očištěn od náletových dřevin starých padesát let. V současnosti jsou v parku udržovány staré stromy, jedná se především o alej z buků, břízy a tuje, které navozují dojem katedrály. Celkově je na novém židovském hřbitově cca 70 stromů na travnaté rozloze 6338,62 m<sup>2</sup>. Starý židovský hřbitov má více než 60 stromů a travnaté plochy zabírají 5519,82 m<sup>2</sup>. Oba hřbitovy jsou zpřístupněny jako parky a mají svůj provozní řád. [2]



**Obrázek č.: 3.3. Židovský hřbitov 1**



**Obrázek č.: 3.4. Židovský hřbitov 2**



Zdroj: Vlastní zpracování

### **Meditační zahrada**

Farní zahrada patřící ke kostelu sv. Jakuba byla původně užívána jen k náboženským účelům. V pozdějších dobách sloužila jako veřejný park a nyní je nazývána meditační zahradou a díky blízkosti centra je vyhledávanou klidnou zelenou oázou. Prostor zahrady má tvar nepravidelného pětiúhelníku o výměře 0,3 ha a je ohraničen z části nízkými hradbami a z části drátěným plotem. V meditační zahradě jsou k vidění růže, kosatce a jiné trvalky, je zde bylinkový záhon a záhon okrasných trav. Celkem je zde na třicet druhů květin.

**Obrázek č.: 3.5. Meditační zahrada 1**



**Obrázek č.: 3.6. Meditační zahrada 2**



Zdroj: Vlastní zpracování.

### **3.2. Vývoj zeleně v Lipníku nad Bečvou**

Na území města v uplynulých šesti letech došlo k větší výsadbě zeleně v roce 2006. Tehdy Ředitelství silnic a dálnic ČR muselo kompenzovat ekologickou újmu, která vznikla při pokácení mimolesní zeleně v rámci výstavby dálnice D4704. Došlo k vykácení 3687 ks stromů a 30350 m keřů.

Dále v roce 2009 byla provedena revitalizace zeleně v ulici Osecká a Hranická. V současnosti je připraven návrh na revitalizaci ulic Bratrská, který by měl být realizován v roce 2012, a návrh na realizaci ulic Neffova, Piaristická a Novosady (realizace proběhne pravděpodobně v roce 2015). Připravena je revitalizace části města Komenského sady, která se nachází v těsné blízkosti historických hradeb. Projekt řešící větší využitelnost Zámeckého parku se v současnosti zpracovává. Dva velké, již uskutečněné projekty, které významným způsobem ovlivnili vzhled celého města nebo jen částí jsou níže popsány.

#### **Náhradní výsadba za ekologickou újmu**

Vzhledem k tomu, že v rámci výstavby dálnice D4704 došlo v roce 2005 na území patřícímu městu k pokácení stromů a keřů, uložil Městský Úřad společnosti Ředitelství silnic a dálnic ČR náhradní výsadbu do 30. 11. 2006. Přesný seznam pozemků, na kterých byla provedena náhradní výsadba je v příloze č. 1. Trasa dálnice vede Hranickým biokoridorem a většina trasy je vedena zemědělskými plochami mimo zastavěné území.

Náhradní výsadby probíhaly v těchto lokalitách na územní části Lipník nad Bečvou - Město:

- Zámecký park – živý plot z habru obecného o 100 kusech.
- Palackého ulice – výsadba 33 vzrostlých javorů babyka do dlažby a pokácení starých stromů.
- Čechova ulice – výsadba vzrostlých 58 javorů babyka do rostlého terénu.
- Zahradní sídliště – výsadba 5 kusů vzrostlých lip do zeleného pásu.
- Skatepark – výsadba 8 javorů babyka a 6 kusů lip srdčitých do rostlého terénu podél cyklostezky jako alejové stromy a ke skateboardové rampě byli vysázeny duby letní v počtu 10 kusů k celkovému odclonění.
- Hranická ulice – alejová výsadba 20 kusů lip stříbrných.
- Tyršova ulice – vysázeno 18 kusů lip do trávníku.
- Neffova ulice – vysázena alej 8 kusů lip stříbrných, dále 13 ks platanů, 7 ks tisu obecného a 12 kaštanů.



- Bratrská ulice – vysazen javor mleč o 8 kusech.
- Rybník – na louce za rybníkem vysázeno 40 ks dubu letního, 10 ks jasanu ztepilého, 10 ks javoru mleč a 4 lípy srdčité.
- Komenského sady – vysázeno 15 ks lip srdčitých podél parkových cest.

V lokalitách Loučka a Nové Dvory došlo také k náhradní výsadbě, a to celkově 102 ks javorů babyka, 96 ks lip srdčitých, 97 ks hlohu, 97 ks třešně ptačí a 97 ks olše lepkavé. [14]

### **Revitalizace zeleně ulic Osecká a Hranická**

Návrh se zabýval plochami veřejné zeleně, které jsou ve vlastnictví města a jsou v pásech podél komunikací. V těchto ulicích byla zeleň tvořena především přestárlými a proschlými keřovými výsadbami a typově již neodpovídala novým účelům, kdy byla tranzitní doprava díky obchvatu odvedena mimo město. V těchto ulicích tak již nebylo potřeba izolační zeleně, naopak při obnově byly upřednostněny rostliny s funkcí okrasnou. Došlo k odstranění nevyhovujících keřů a k navezení vhodné zeminy. Vysázeny byly nízké keře maximální výšky 0,7 m, které není třeba tvarovat. Keře mají pestrá olistění a rozdílnou barvu květu a různou dobu kvetení, aby se navzájem doplňovaly. V ulici Hranická došlo i na výsadbu několika kusů stromů, a to lípy, hlohu a dubu. Celá revitalizace se uskutečnila v roce 2009 v celkové ceně 760 000 Kč a byla hrazena z rozpočtu města. Návrh zpracovala na základě objednávky paní RNDr. Věra Ehlová. [11]

### **Návrh na obnovu zeleně v lokalitě Komenského sady**

Park Komenského sady je součástí historické části města podél hradebního opevnění města. Tato lokalita je využívána k odpočinku a k procházkám místních obyvatel. Obnova zeleně je plánována na ploše přibližně 1,13 ha a je zaměřena na části pozemků patřících městu.

Návrh byl vypracován v návaznosti na plánované úpravy chodníku v centrální části prostoru. Celá lokalita má protáhlý liniový tvar, který je z jedné (jižní, resp. jihozápadní a jihovýchodní) strany po celé délce lemován městskými hradbami a z protilehlé strany okružní komunikací města. V rámci zpracování návrhu došlo k přezkoumání stávajících dřevin a na některé byl podán návrh k pokácení. Jde zejména o dřeviny suché, dále stromy podprůměrné sadovnické hodnoty – výrazně poškozené, vykloněné z osy či trpící houbovým onemocněním. Ke kácení byly dále navrženy poškozené dřeviny, které rostou extrémně blízko výrazně hodnotnějších jedinců, což nezaručuje vhodné podmínky pro jejich následný rozvoj. Dále byly navrženy ke kácení jehličnaté dřeviny (převážně borovice a zeravy) s nízkou

estetickou hodnotou, většinou proschlé dřeviny rostoucí v hustých skupinách. S ohledem na stávající uspořádání a početní zastoupení stromů v parku byl návrh výsadeb stromů velmi pečlivě zvažován. Nové stromy byly až na výjimky navrženy pouze do okrajových částí prostoru, a to „u vstupů do parku“ a dále do volných míst podél komunikace či do mezer ve stávajících alejích. Zohledněna a respektována byla ve všech případech poloha inženýrských sítí. Ta zcela vyloučila návrh výsadeb stromů např. v prostoru podél komunikace. Stávající keřové výsadby v řešené parkové ploše jsou převážně neperspektivní, proschlé a bez vyšší estetické hodnoty. Jejich výsadba probíhala často nekonceptně, kdy následně některé keře, převážně v liniích a skupinách, uhynuly a nebyly již doplněny. To přispělo k dojmu chaotičnosti na převážné části keřových výsadeb. Tato skutečnost také výrazně zhoršuje možnost údržby keřových výsadeb i sečení navazujících travníkových ploch. S ohledem na trasování původních chodníků parkem byla navržena výsadba nových keřů.

V návrhu je také zpracován požadavek města na celkovou rekonstrukci travnatých ploch v parku. Při návrhu výsadeb byla zvolena kombinace stromových a keřových výsadeb na pohledově exponovaných plochách. Také na místech s nejčtetnějším pohybem pěších jsou navrženy zahuštěné výsadby půdopokryvných nízkých keřů. K výsadbám stromů budou použity výhradně vzrostlé jednovrcholové dřeviny zásadně s balem a se zapěstovanou korunou minimálně ve výšce 220 cm. Celkově je navržena výsadba stromů listnatých (platan, jilmy, dřín, hloh) a jednoho stromu jehličnatého (ginko biloba) v hodnotě 74 903 Kč. Dále pak výsadba listnatých keřů a rododendronů v předpokládané ceně 136 178 Kč. Celková cena zahrnující ceny prací, odstranění dřevin i ceny zeleně určené k výsadbě činí 1 736 732 Kč. Celý projekt byl zpracován v únoru 2011 RNDr. Věrou Ehlovou a je připraven k realizaci. V současnosti se čeká na uznání nároku dotace ze SFŽP. [10]

Obrázek č.: 3.7. Komenského sady 1



Obrázek č.: 3.7. Komenského sady 2



Zdroj: Vlastní zpracování.

Stromy v těsné blízkosti historických hradeb svým vzrůstem a rozsáhlou strukturou kořenů narušují jejich stabilitu.

## 4. Ekonomická studie využití systému AG–Bag v poměrech města Lipníka nad Bečvou.

### 4.1 Technologii kompostování na volné ploše v hromadách

Kompostování na volné ploše v pásových hromadách se v Lipníku provádí už od září roku 2010. Projekt vypracovala firma ZERA, o. s. Náklady na sběr, svoz a zpracování bioodpadu byli vyčísleny na 4,058 mil. Kč. Dotace z fondů EU pokryla 3,449 mil. Kč a 203 tis. Kč pokryla dotace ze Státního fondu životního prostředí ČR.

Na pásových hromadách o šířce 3 m a výšce 1,7 m je kompostován navezený materiál (tráva, listí, odpad ze zahrad, větve) a déle je dle potřeby drcen a založen do základek podle poměru C : N a vlhkosti. V hromadách jsou prováděny homogenizační překopávky podle průběhu teplot v základkách. Navrhovaný předpoklad firmou ZERA byl v prvních 12 dnech 1x denně, dále 13.–21. den každý 3.–4. den, 22.–30. den 1–2 překopávky (celkem 16 překopávek). V průběhu celého procesu se základky vlhčí vodou ze sběrné jímky. Kompost je možné po 30 dnech přemístit mimo zabezpečenou plochu k procesu dozrávání.

Při kompostování nejsou používány žádné biopreparáty ani biostimulátory. Kompostovací proces je zajišťován správným poměrem živin C : N, a to 30 : 1, vlhkosti 40–64 %, obsahu organických látek minimálně 25 % a zajištěním aerobních podmínek. Základky kompostu jsou zakryty textilií, která zajišťuje udržení správného mikroklimatu a eliminuje vliv povětrnostních faktorů. [17]

Obrázek č.: 4.1. Komunitní kompostárna



Zdroj: Vlastní zpracování

## **Kompostovací technika**

Kompostárna je navržena ke zpracování 600 t bioodpadu za rok, ale v případě potřeby lze pomocí navrhované techniky zpracovat až 1000 t bioodpadu ročně. Systém svozu je prováděn do 240 l nádob a velkoobjemových kontejnerů.

Větve a podobný nehomogenní materiál je zpracován štěpkovačem. Stroj není zahrnut do investičních nákladů, jelikož je ve vlastnictví Technických služeb Lipník nad Bečvou již delší dobu. Stroj je využíván k drcení dřevěného odpadu vznikajícího při kácení stromů, ošetrovacích pracích v parcích, u silnic při ošetrování korun stromů, keřů a při odstraňování poškozených větví. Další technika potřebná k popisované technologii je traktorový nakladač sloužící k ukládání materiálu do základek, úpravám základek a vyskladňování hotového kompostu. Traktor je největší investiční položkou na tuto technologii. Konečná úprava bude provedena prosetím za pomoci bubnového síta. Z další techniky je potřeba překopávač, zapichovací teploměr a kalové čerpadlo k úpravě vlhkosti základek.

K přepravě biologicky rozložitelného materiálu a hotového kompostu budou sloužit velkoobjemové ocelové kontejnery o objemu 5 m<sup>2</sup>. [2]

## 4.2. Náklady na kompostování v hromadách

Následující údaje jsou převzaty ze studie zpracované firmou ZERA, o. s, v září roku 2008. V investičních nákladech nejsou zahrnuty náklady na sběr biologicky rozložitelného materiálu, ty jsou uvedeny v tabulce č. 4.5. V investicích není zahrnuta ani příprava ploch ke zpracování bioodpadu, protože tu mělo město k dispozici ještě před vypracováním projektu.

Tabulka č. 4.1. Investiční náklady na kompostování v hromadách.

Položka investičního majetku	Měrná jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena (v Kč)	Celkem za projekt (v Kč)
Překopávač kompostu	ks	1	500 000	500 000
Traktor s radlicí	ks	1	1 500 000	1 500 000
Bubnové síto	ks	1	300 000	300 000
Textilie	Ks role	5	12 500	62 500
Hala montovaná	ks	1	400 000	400 000
Mobilní buňka	ks	1	250 000	250 000
<b>Celkem</b>	---	---	---	<b>3 012 500</b>

Zdroj: Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou.

Největší investicí technologie je traktor tvořící téměř 50 % výdajů, pro něj je určena montovaná hala postavená v areálu kompostárny. Traktor určený pro manipulaci s kompostem je v této hale uskladněn.

Tabulka 4.2. Předpokládané provozní náklady na rok.

Položka	Počet měrných jednotek	Náklady na měrnou jednotku	Celkové náklady za rok (Kč/rok)
Personální výdaje – obsluha kompostárny	12 měsíců	16200	194 400
Kompostování	600 t	34	20 400
Manipulace do základek a hotový kompost	600 t	36	21 600
Štěpkování	300 t	46	13 800
Závlaha základek	600 t	6	3 600
Celkem	—	—	253 800

Zdroj: Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou.

Tabulka č. 4.3. Předpokládané výnosy za rok

Položka	Počet měrných jednotek	Výnosy na měrnou jednotku	Celkové výnosy za rok (Kč/rok)
Úspora za skládkování	300 t	500	150 000
Ušetření poplatku za zpracování bioodpadu	300 t	600	180 000
Ušetření poplatku za dopravu do kompostárny v Hranicích	1500 km	20	30 000
Příjem za kompostování bioodpadu od jiných původců	0 t	600	0
Prodej hotového kompostu	0 t	600	0
Celkem	---	---	360 000

Zdroj: Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou.

Komunitní kompostárna je výhradně určena pro potřeby města Lipníka nad Bečvou. Skladován na ni bude biologicky rozložitelný odpad vznikající z údržby městské zeleně a z domácností občanů. Vzniklý kompost není určen pro prodej soukromým osobám, ale bude využit jen pro potřeby města v rámci údržby městské zeleně. Kompostárna vznikla za účelem úspory skládkování a z výpočtů společnosti ZERA, o. s., vyplývá, že roční předpokládaný

výnos ze skládkování spolu s ušetřením poplatku za zpracování bioodpadu bude činit 230 000 Kč. Do předpokládaných výnosů za rok je zahrnuta i částka 30 000 Kč, která by vznikala v případě, že by se BRO odvážel ke zpracování do 15 km vzdálené kompostárny.

Shrnutí:

Tabulka 4.4. Náklady celkem

Investiční náklady	3 012 500
Provozní náklady	253 800
Příjmy za rok	360 000

Zdroj: Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou.

#### 4.3. Technologie kompostování ve vacích systémem AG–Bag

Technologii kompostování ve vacích vyvinula Americká firma AG-Bag. Kompostování ve vaku urychluje proces kompostování a snižuje náklady na kompostování. V USA se technologie rychle rozšířila. V Evropě je využívána hlavně severskými státy a ve Velké Británii. Tyto země mají obecně větší množství srážek na svém území a tedy klasický způsob kompostování je pro ně velmi náročný finančně i technicky. V Evropě zastupuje firmu AG-Bag firma BAW Kleinbautzen sídlící v Německu, kde vyrábí i techniku pro evropský trh. V České republice má podnik zastoupení ve firmě s názvem CRS Marketing.

Technologie kompostování ve vaku začíná u namíchání kompostového materiálu, který se uloží do vaku, kde je provzdušňován. Materiál musí být před plněním zpracován drtičem nebo štěpkovačem na požadovanou velikost a jeho složení musí respektovat optimální poměr uhlíku a dusíku. Po 7–8 týdnech je kompost hotov (v závislosti na složení) vyndá se z vaku a asi 4 týdny zraje. Vak chrání kompost před povětrnostními vlivy, nic z něj neuniká a materiál nezapáchá. Při plnění vaku je do něj vkládána perforovaná hadice, pomocí které se následně do vaku vhání vzduch v určitém intervalu. Provzdušňování kompostu zajišťuje přes hadici napojený ventilátor (může být napojen až na 2 hadice – vaky). Na pěti místech se do vaku umístí ventil na měření teploty. V prvních 5 dnech by měla teplota kompostu uvnitř vaku stoupnout na 70 °C, tak aby mohlo dojít ke zničení semen plevelů a choroboplodných zárodků. Strojní plnič nazvaný AG-Bag CT-5 slouží k plnění kompostovacích vaků, má kapacitu 25 000 t ročně a rychlost plnění 0,9 t za minutu. AG-Bag je stroj, který je v této technologii investičně nejnáročnější. Lisy se mohou jednoduše přesouvat a nejsou závislé na



prostoru. K zahájení technologie je nutný traktor nebo tahač k dotažení stroje AG-Bag na místo a uvedení do správné polohy.

Kompostovací vak lze použít jen jednou. Vždy po ukončení procesu se vak rozřízne a obsah kompostu dosychá na volné ploše. Vak je o rozměrech 1,95 x 60 m, délka je nastavitelná. Materiál vaku je 0,9 mm silný recyklovatelný plast. Očištěnou starou folii zpět odebírá dodavatelská firma CRS marketing. Tuto službu provádí firma zdarma. [18]

Ke kompostování v hromadách je důležitá rovná upravená plocha, kde je napojen zdroj vody a přívod elektrického proudu (nutná přípojka 220 V pro ventilátor).

**Obrázek č.: 4.1. Kompostovací vaky**



**Obrázek č.: 4.2. Plnění lisu**



Zdroj: [www.crs-marketing.cz](http://www.crs-marketing.cz).

## Klady a zápory technologie kompostování ve vacích

### Klady technologie

- Zralý kompostový výrobek ve 3 až 4 měsících,
- potenciálně 2 až 3 kompostovací cykly za rok,
- zabraňování vzniku problémů se zápachem, mouchami, havěti a odpady,
- nevyžaduje se udržování vlhkosti,
- jsou minimalizovány problémy s počasím: odtékající tekutinou, nadbytečným vypařováním, větrem,
- systém lze využít ke kompostování odpadů z domácností,
- snadná údržba pracovního místa a strojů,
- nepožaduje se žádné další obracení ani manipulace.

### Zápory technologie

- vak lze použít jen jednou,
- technologie vyžaduje elektrické připojení.

## 4.4. Náklady na kompostování ve vaku

Tabulka č.: 4.4. Investiční náklady

Položka	Měrná jednotka	Počet jednotek	Cena za jednotku v Kč	Cena celkem v Kč
Lis AG-Bag CT-5	ks	1	964 200	964 200
Manipulátor	ks	1	950 000	950 000
Ventilátor	ks	1	38 568	38 568
Spojovací hadice	ks	1	2 049	2 049
Vak	ks	2	7 352	14 704
Mobilní buňka	ks	1	250 000	250 000
Celkem	-	-	-	2 219 521

Zdroj: Vlastní zpracování.

Ceny mi byly poskytnuty dodavatelskou firmou CRS Marketing. Firma je pobočkou německého výrobce a ceny byly uvedeny v eurech. V tabulce uvádím přepočtené ceny na české koruny při kurzu 24,105 Kč/ EUR. Kurz zveřejnila Česká národní banka dne 27.4. 2011.

Investiční náklady na technologii kompostování v hromadách jsou 3 012 500 Kč, což je o 792 979 Kč víc než na technologii kompostování ve vaku.

### **Provozní náklady**

Provozní náklady se skládají z nákladů na mzdy, z odpisu strojů a zařízení a z odhadované energetické náročnosti a odhadované roční spotřeby paliva.

V tabulce č: 4.8 se nachází přehled odpisů za používané stroje a mobilní buňku. Metodu odpisování jsem zvolila rovnoměrnou, kdy v prvním roce se odpisy počítají s vyšší sazbou a v letech následujících jsou odpisy počítány se sníženou stále stejnou sazbou.

Lis, traktor, ventilátor a spojová hadice náleží do odpisové skupiny 2. Mobilní buňka je zařazena v odpisové skupině 4.

Tabulka č.: 4.6. Odpisové skupiny a jejich sazby pro rovnoměrné odepisování

Odpisová skupina	První rok	Další roky
1	20	40
2	11	22,25
3	5,5	10,5
4	2,15	5,15
5	1,4	3,4
6	1,02	2,02

### **Vzorec pro výpočet:**

$$\text{roční odpis} = \frac{\text{vstupní cena} * \text{sazba z tabulky}}{100}$$

## Provozní náklady

Tabulka č. 4.7. Provozní náklady za 1 rok

Položka	Počet měrných jednotek	Náklady na měrnou jednotku.	Celkové náklady za rok (Kč/ rok)
Personální výdaje – obsluha kompostárny	12 měsíců	16200	194 400
Štěpkování	300 t	46	13 800
Odpisy celkem za první rok		$(220\,404.87 / 650) = 339.08$	220 404. 87
Celkem	---	---	428 604. 87

Zdroj: Vlastní zpracování.

Tabulka č. 4.8. Provozní náklady za 2. rok

Položka	Počet měrných jednotek	Náklady na měrnou jednotku.	Celkové náklady za rok (Kč/rok)
Personální výdaje – obsluha kompostárny	12 měsíců	16200	194 400
Štěpkování	300 t	46	13 800
Odpisy celkem za druhý rok		$(447\,821.4 / 650) = 688.97$	447 821.4
Celkem	---	---	656 021.4

Zdroj: Vlastní zpracování.

Další tři roky budou provozní náklady stejné. Šestým rokem nastane snížení provozních nákladů, jelikož hodnota strojů bude zcela odepsána a dále bude přecházet do odpisu jen mobilní buňka, která patří do odpisové skupiny 4 (odepisuje se 20 let.).

Tabulka č.: 4.8. Provozní náklady za 6. rok

Položka	Počet měrných jednotek	Náklady na měrnou jednotku.	Celkové náklady za rok (Kč/ rok)
Personální výdaje – obsluha kompostárny	12 měsíců	16200	194 400
Štěpkování	300 t	46	13 800
Odpisy celkem za šestý rok		$(12\,875 / 650) = 19.80$	12 875
Celkem	---	---	221 075

Zdroj: Vlastní zpracování.

Tabulka č.: 4.8. Odpisy strojů a zařízení

Položka	Pořizovací cena	Odpis 1. rok	Zůstatková cena	Odpis 2. rok	Zůstatková cena	Odpis 3. rok	Zůstatková cena	Odpis 4. rok	Zůstatková cena	Odpis 5. rok	Zůstatková cena
Lis AgBag CT-5	964 200	106 062	858138	214 534.5	643 603.5	214 534.5	429 069	214 534.5	214 534.5	214 534.5	0
Manipulátor	950 000	104 500	845 500	211 375	634 125	211 375	422 750	211 375	211 375	211 375	0
Ventilátor	38 568	4 242.48	34 325.52	8 581	25 744.52	8 581	17 163.52	8 581	8 581	8 581	0
Spojovací hadice	2 049	225.39	1 823.61	455.9	1 367.71	455.9	911.81	455.9	455.9	455.9	0
Mobilní buňka	250 000	5 375	244 625	12 875	231 780	12 875	218905	12 875	206030	12 875	193155 <sup>1</sup>

Zdroj: Vlastní zpracování

<sup>1</sup> Mobilní buňka patří do 4. odpisové skupiny a tak doba jejího odpisování je 20 let.

Tabulka č. 4.9. Investiční náklady na svoz BRO

Položka	Měrná jednotka	Počet jednotek	Jednotková cena v Kč	Cena celkem
Velkoobjemový kontejner	ks	6	12 500	62 500
Nádoba 240 l	ks	303	50 000	300 000
Celkem	---	---	---	362 500

Zdroj: Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou.

Veřejnou soutěž na dodavatele sběrných nádob vyhrála společnost SSI SCHÄFER. Tato firma se zabývá mimo jiné prodejem komponentů pro výrobní systémy v oblastech zpracování odpadu a recyklace.

Veřejnou soutěž na dodávku technologie vyhrála brněnská firma MITRENGA, a. s., která se zabývá prodejem a servisem zemědělské techniky.

## **Závěr**

Hlavním cílem této práce bylo porovnat náklady dvou technologií kompostování, a to klasický postup kompostování v hromadách s technologií kompostování ve vacích v Česku málo známou. Zaměřila jsem se na kompostování biologicky rozložitelného materiálu, který vzniká při údržbě městské zeleně v Lipníku nad Bečvou.

Nejprve jsem popsala, jak město Lipník nad Bečvou prostřednictvím příspěvkové organizace Technické služby Lipník nad Bečvou udržuje městskou zeleň. Technické služby jsou jediným subjektem, který se stará o veřejnou zeleň a o sběr a svoz biologicky rozložitelného odpadu. TS Lipník nad Bečvou má ve své správě i kompostárnu.

Dále jsem se zabývala způsoby kompostování zeleně a tím, jak se produkty z této činnosti dají využít. Město Lipník nad Bečvou zřídilo v roce 2010 komunitní kompostárnu. Její vznik umožnila novela zákona o odpadech 314/2006 Sb. Ke kompostování biologicky rozložitelného materiálu se město rozhodlo ve snaze snížit množství směsného odpadu, který je ukládán na směsné skládce, a náklady na jeho uložení činní za jednu tunu 625 Kč. Systém kompostování byl zprovozněn až v říjnu 2010, takže jak moc se snížil objem směsného komunálního odpadu o biologicky rozložitelný odpad, vyplýne až ze statistik na začátku roku 2012.

Zaměřila jsem se na rekapitulaci stavu městské zeleně a vyzdvihla jsem esteticky a historicky nejzajímavější místa v Lipníku nad Bečvou. Také jsem popsala již provedené projekty rekultivace některých městských částí.

Třetí kapitola je zaměřena na možnost využití systému AG-Bag v poměrech města Lipníku nad Bečvou. Jde o porovnání a zhodnocení systému kompostování v hromadách a systému kompostování ve vacích (systém AG-Bag). Kompostování v hromadách je v Česku tradiční a mnohdy dobře zavedený způsob jak zpracovávat zelený odpad. Technologie je náročná hlavně na počáteční investice. Město Lipník nad Bečvou disponovala vhodnou vybetonovanou plochou již delší dobu, takže náklady na přípravu místa nebyly do investic na kompostárnu zahrnuty. Provozní náklady na kompostování v hromadách se zdají být v prvním roce nižší, než při kompostování ve vacích. Náklady na provoz se u kompostování ve vacích výrazně sníží až 6. rok provozu, kdy dojde k celkovému odpisu strojů. Naopak investiční náklady jsou nižší na technologii AG-Bag. Plocha pro provoz této technologie musí být zpevněná a nevyžaduje žádné zvláštní opatření, protože z vaků neuniká voda. Další nespornou výhodou může být to, že vaky zamezují vzniku zápachu a zabraňují

hlodavcům a hmyzu vstup do procesu. Kompost ve vacích může projít všemi potřebnými fázemi bez ohledu na počasí, je mnohem kvalitnější a lze jej docílit v kratším intervalu než u kompostování na hromádách. Rychlejší proces umožňuje menší náročnost na rozsah plochy a celé zařízení je mobilní. Kompost na hromádách musí být zavlažován a překopáván, ale u systému kompostování ve vacích jsou tyto činnosti zbytečné – vše je monitorováno a řízeno ventilátorem na elektrický pohon. Systém sběru a svozu odpadu je na obě technologie stejný. Technologii AG-Bag je možné využít i na kompostování odpadů z domácností.



## Seznam použité literatury

- [1] COUFALÍK, Daniel. *Výroční zpráva Technických služeb 2010*. Lipník nad Bečvou, 2010
- [2] Interní materiály TS Lipník nad Bečvou  
-přehledy zeleně, vozidel, odpadu  
- finanční rozbor, výroční zprávy
- [3] HANUŠ, M.; HUŠEK, P.; MLÁDEK, O. *Zeleň v krajině*. Ústí nad Labem : Krajské středisko státní památkové péče a ochrany přírody, 1979. 95 s.
- [4] HYŤHA, M., et al. *Stromy v krajině a ve městě jejich význam a ochrana*. České Budějovice : Sdružení Calla, 2007. 26 s. ISBN 978-80-903910-1-7.
- [5] JUCHELKOVÁ, D. *Likvidace a využití odpadů*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2000. ISBN 80-7078-747-3.
- [6] KALINA, Miroslav. *Kompostování a péče o půdu*. 2.upravené vydání. Praha : G, 2004. 116 s. ISBN 80-247-0907-4.
- [7] KAVKA, Bohumil ; ŠINDELÁŘOVÁ, Jaroslava. *Funkce zeleně v životním prostředí*. Praha : Státní zemědělské nakladatelství Praha, 1978. 235 s.
- [8] KROPÁČEK, Ivo; VÁVROVÁ, Veronika. *Jak na bioodpad? : manuál pro kompostování v obci*. Brno : Hnutí Duha, 2008. 25 s. ISBN 978-80-86834-27-6(brož.).
- [9] MALOŇ, Lubor. *Putování dějinami : Město Lipník v proměnách staletí*. Vydání 1. Lipník nad Bečvou : Lipník nad Bečvou, 2008. 66 s.
- [10] Město Lipník nad Bečvou – návrh na revitalizaci lokality Komenského sady, zpracovatel RNDr. Věra Ehlová, 2010
- [11] Město Lipník nad Bečvou – návrh revitalizace zeleně ulic Osecká a Hranická, zpracovatel RNDr. Věra Ehlová, 2007
- [12] Náhradní výsadba Lipník, zpracovatel SUDOP PRAHA, a.s.
- [13] OPPALOVÁ, Marta. *Životní prostředí měst a regionů*. Přepřacované první vydání. Praha : Vysoká škola ekonomická v Praze, 1996. 219 s.
- [14] SO 901 Náhradní výsadba – Lipník, dokumentaci vypracovala Ing. Hladká, 2006

[15] Studie systému sběru, svozu a zpracování bioodpadu v Lipníku nad Bečvou, zpracovala ZERA, o. s., 2008

[16] ŠTASTNÝ, Milan. *Mechanizace kompostování*. Praha : Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, 1991. 68 s

[17] Technika a postup zpracování biologicky rozložitelného materiálu na komunitní kompostově města Lipník nad Bečvou, zpracovala ZERA, o. s., 2008

### **Internetové zdroje**

[18] CRS - Marketing s.r.o. [online]. 2009 [cit. 2011-04-26]. Technologie kompostování. Dostupné z WWW: <[http://www.crs-marketing.cz/technologie\\_kompostovani](http://www.crs-marketing.cz/technologie_kompostovani)>.

[19] Česká republika. PLÁN ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. In *Věstník Ministerstva životního prostředí*. 2003, 10, s. 1 - 66. Dostupný také z WWW: <[http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/plan\\_odpadoveho\\_hospodarstvi/\\$FILE/oodp-POH\\_CR\\_kompletni\\_dokument\\_2003.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/plan_odpadoveho_hospodarstvi/$FILE/oodp-POH_CR_kompletni_dokument_2003.pdf)>.

[20] Česká republika. Zákona o odpadech 314/2006 Sb. In *Věstník Ministerstva životního prostředí*. 2006, 97, s. 1-1. Dostupný také z WWW: <<http://www.sagit.cz/pages/sbirkatxt.asp?zdroj=sb06314&cd=76&typ=r>>.

[21] Český svaz ochránců přírody [online]. 2007 [cit. 2011-04-26]. Přírodní rezervace Škrabalka. Dostupné z WWW: <<http://www.csoplipnik.estranky.cz/clanky/prirodni-rezervace-v-okoli/pr-skrabalka.html>>.

[22] Město Lipník nad Bečvou : Odbor životního prostředí [online]. 2010 [cit. 2011-05-05]. Odbor životního prostředí. Dostupné z WWW: <<http://www.mesto-lipnik.cz/cz/mestsky-urad/odbory-meu/odbor-zivotniho-prostredi/>>.

[23] PLÍVA, Petr. Kompostování na volné ploše. In *Životní prostředí* [online]. Praha : Výzkumný ústav zemědělské techniky, 2010 [cit. 2011-04-26]. Dostupné z WWW: <<http://www.vuzt.cz/doc/clanky/zivotniprostredi/VUZT14Kompost.pdf?menuid=150>>.

[24] POSPÍŠILOVÁ, Xénie. Hospodaření s komunálními odpady v Lipníku nad Bečvou za rok 2010. In *Hospodaření s komunálními odpady v Lipníku nad Bečvou za rok 2010* [online]. Lipník nad Bečvou : MěU odbor životního prostředí, 2011 [cit. 2011-04-26]. Dostupné z WWW: <http://mesto-lipnik.cz/cz/mestsky-urad/odbory-meu/odbor-zivotniho-prostredi/hospodareni-s-komunalnimi-odpady-v-lipniku-nad-bečvou-za-rok-2010/>.

[25] Technické služby [online]. 2010 [cit. 2011-04-26]. Odpady. Dostupné z WWW: <http://www.ts-lipnik.cz/odpady/kompostarna>.

[26] *Tretirika* [online]. 2010 [cit. 2011-04-26]. Euronovela zákona o odpadech. Dostupné z WWW: <http://www.tretiruka.cz/news/euronovela-zakona-o-odpadech/>.

[27] *Veronica, ekologický institut* [online]. 2010 [cit. 2011-04-26]. Kompostování. Dostupné z WWW: <http://www.veronica.cz/?id=243>.

[27] *ZERA* [online]. 2010 [cit. 2011-05-05]. O společnosti. Dostupné z WWW: <http://www.zeraagency.eu/1-zera-o-spolecnosti.html>.

## **Seznam zkratk**

aj. - a jiné

atd. -a ta dále

a.s. - akciová společnost

BRO -biologicky rozložitelný odpad

DPČ - dohoda o pracovní činnosti

DPP - dohoda o provedení práce

např. - například

m - metr

MěÚ - Městský úřad

Kč - korun českých

kg -kilogram

ks - kusy

ha - hektar

p.s.o. - příspěvková organizace

POH - Plán odpadového hospodářství

TS - Technické služby

## Prohlášení o využití výsledků bakalářské práce

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, bakalářskou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 6. května 2011

.....  
jméno a příjmení studenta

Adresa trvalého pobytu studenta:

Dolní Újezd 146, 751 23

## **Seznam příloh**

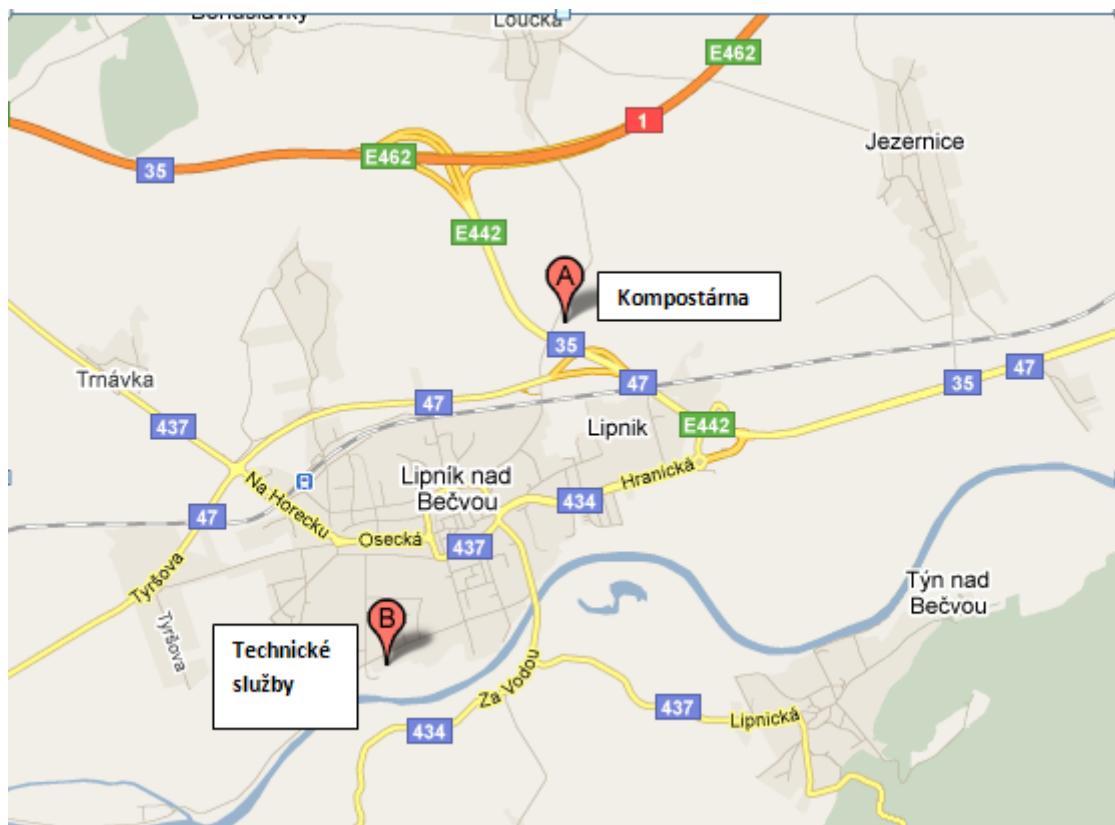
Příloha č.: 1 Umístění kompostárny a Technických služeb

Příloha č.: 2 Náhradní výsadba za ekologickou újmu 1/2

Příloha č.: 3 Náhradní výsadba za ekologickou újmu 2/2

Příloha č.: 4 Vyhláška

Příloha č. 1. Umístění kompostárny a Technických služeb



Zdroj: Google, vlastní zpracování

Příloha č. 2. Náhradní výsadba za ekologickou újmu 1/2

Pozemek	Katastrální území	Druh	Počet kusů	vysázených	Lokalita
166	Lipník nad Bečvou	Habr obecný	100 ks		Zámecký park
83/6	Lipník nad Bečvou	Javor babyka	33 ks		Palackého ulice
2616/5	Lipník nad Bečvou	Javor babyka	16 ks		Čechova ulice
2616/7	Lipník nad Bečvou	Javor babyka	29 ks		
2643/2	Lipník nad Bečvou	Javor babyka	13 ks		
95/1	Lipník nad Bečvou	Lípa srdčitá	5 ks		Zahradní sídlíště
1264/1	Lipník nad Bečvou	Javor babyka	8 ks		Skatepark
		Lípa srdčitá	6 ks		
		Jasan ztepilý	10 ks		
		Dub letní	10 ks		
1511/1	Nové Dvory	Javor babyka	96 ks		Nové Dvory
1508/2	Nové Dvory	Lípa srdčitá	96 ks		Nové Dvory
		Hloh jednosemenný	97 ks		
		Třešeň ptačí	97 ks		
		Olše lepkavá	96 ks		
2875/2	Lipník nad Bečvou	Lípa srdčitá	20 ks		Hranická ulice
2594/8	Lipník nad Bečvou	Hrušeň	0 ks		Smetanova ulice
1381	Lipník nad Bečvou	Javor babyka	6 ks		Loučka

Zdroj: Studie k náhradní výsadbě 2006



Příloha č. 2. Náhradní výsadba za ekologickou újmu 2/2

Pozemek	Katastrální území	Druh	Počet kusů	vysázených	Lokalita
1223/2	Lipník nad Bečvou	Lípa stříbrná	18 ks		Tyršova ulice
287/1	Lipník nad Bečvou	Platan	13 ks		Neffova ulice
	Lipník nad Bečvou	Tis obecný	7 ks		
	Lipník nad Bečvou	Lípa stříbrná	8 ks		
	Lipník nad Bečvou	Kaštan Baumanii	12 ks		
178/1	Lipník nad Bečvou	Javor mléč	5 ks		Bratrská ulice
1251/1	Lipník nad Bečvou	Dub letní	40 ks		rybník
		Jasan ztepilý	10 ks		
		Javor mléč	10 ks		
		Lípa srdčitá	4 ks		
13/1	Lipník nad Bečvou	Lípa srdčitá	15 ks		Komenského sady

Město Lipník nad Bečvou

**Obecně závazná vyhláška č. 8/2010 , kterou se stanoví systém komunitního  
kompostování a způsob využití zeleného kompostu k údržbě a obnově veřejné  
zeleně**

**na území města Lipník nad Bečvou**

Zastupitelstvo města Lipník nad Bečvou se na svém zasedání dne 14.12. 2010 usnesením č.29/2010 – ZM 2 usneslo vydat na základě § 10a odst. 2 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a v souladu s §10 písm. d) a § 84 odst. 2 písmeno h) zákona č. 128/2000 Sb., o obcích (obecní zřízení), ve znění pozdějších předpisů, tuto obecně závaznou vyhlášku :

**Článek 1**

**Předmět**

Touto obecně závaznou vyhláškou se stanoví systém komunitního kompostování a způsob využití zeleného kompostu k údržbě a obnově veřejné zeleně na území města Lipník nad Bečvou.

**Článek 2**

**Základní pojmy**

1. Území města Lipník nad Bečvou – katastrální území Lipník nad Bečvou, Trnávka u Lipníka nad Bečvou, Podhoří na Moravě, Loučka a Nové Dvory nad Bečvou.
2. Kompostárna – zařízení na zpracování rostlinného materiálu, kde se řízeným kompostovacím procesem z rostlinného materiálu vyrobí kompost. Kompostárna je umístěna na pozemku parc. č. 3336/6 na k.ú. Lipník nad Bečvou.
3. Rostlinný materiál – rostlinný materiál z údržby zeleně na území města Lipník nad Bečvou, zahrad rodinných domů a zahrádek v zahradních koloniích. Tímto materiálem se rozumí například listí, tráva, větve, plevel, zbytky ovoce a zeleniny atd.
4. Kompost – organický substrát pro zlepšení jakosti půdy obsahující stabilizované organické látky a rostlinné živiny.
5. Kompostování - kombinace aerobních a anaerobních biologických procesů, jejichž účelem je odbourat biologické látky v rostlinném materiálu a převést je na stabilní humusové látky, prospěšné rostlinám. Výsledným produktem je kompost.
6. Komunitní činnost – druh takové činnosti, která je prováděná v rámci jedné skupiny

lidí – občanů města Lipníka nad Bečvou a částí města.

7. Velkoobjemový kontejner – ocelový kontejner o objemu 15 m<sup>3</sup>.

8. Kompostejner – typizovaná plastová nádoba o objemu 240 litrů s bočním odvětráváním určená ke shromažďování kompostu.

### Článek 3

#### **Systém nakládání s rostlinným materiálem**

1. Pro shromažďování rostlinného materiálu jsou určeny sběrné nádoby:

- a) velkoobjemový kontejner zelené barvy,
- b) kompostejner.

2. Sběrné nádoby budou označeny nápisem „Rostlinný materiál“ a umístěny na veřejně dostupném místě. Velkoobjemové kontejnery budou umístovány v lokalitách s předpokládanou zvýšenou produkcí rostlinného materiálu.

3. Rostlinný materiál lze odkládat do označených velkoobjemových kontejnerů a kompostejnerů v době vegetačního období, tj. od 1.4. do 30.11 kalendářního roku. Rostlinný materiál lze odevzdávat i přímo na kompostárnu nebo na sběrném dvoře v provozní dobu daného zařízení.

4. Shromážděný rostlinný materiál bude odvezen provozovatelem údržby zeleně města Lipník nad Bečvou do areálu komunitní kompostárny, kde bude zpracován.

5. Zpracováním rostlinného materiálu vznikne kompost, který bude zapravován provozovatelem údržby zeleně na městské pozemky, přebytky budou v případě zájmu zdarma poskytnuty občanům města.

6. Svoz rostlinného materiálu ze sběrných nádob bude prováděn ve 14ti denních intervalech provozovatelem komunitní kompostárny.

7. V době mimo vegetační období budou sběrné nádoby odvezeny z veřejně dostupných míst a uskladněny na vhodné lokalitě na území města.

### Článek 4

#### **Účinnost**

Tato obecně závazná vyhláška nabývá účinnosti patnáctým dnem po dni vyhlášení.

Ing. Miloslav Přikryl v.r., Pavel Šoltys, DiS. v.r.

starosta, místostarosta

